

PCT
WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/22009
G01P 15/00		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE96/02354	(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	9. December 1996 (09.12.96)	
(30) Prioritätsdaten:	195 46 358.7 12. December 1995 (12.12.95) DE	Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten außer US):	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).	
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):	WÄCHTER, Michael [DE/DE]; Wahlenstrasse 15, D-93047 Regensburg (DE). SWART, Marten [DE/DE]; Albrecht-Altdorfer-Ring 70, D-93083 Obertraubling (DE). PAUL, Clemens [DE/DE]; Am Hetschenberg 3, D-93083 Obertraubling (DE). ANTHOFER, Anton [DE/DE]; Büchlmuile 26, D-92271 Freitung (DE). MADER, Gerhard [DE/DE]; Ringstrasse 21, D-93107 Thalmassing (DE). VOGT, Richard [DE/DE]; Enzianstrasse 5 A, D-93161 Sinzing (DE).	

(54) Title: MOTOR VEHICLE SENSOR ARRANGEMENT FOR DETECTING AN IMPACT

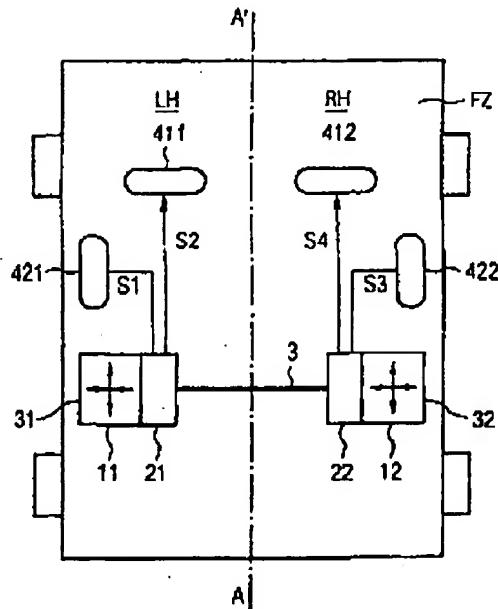
(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG ZUM ERKENNEN EINES AUFPRAFFS

(57) Abstract

The invention concerns a motor vehicle sensor arrangement for detecting an impact, the sensor arrangement comprising a device (11, 12) for detecting an acceleration (LS1, LS2, QS1, QS2) in each vehicle half (LH, RH) relative to the vehicle longitudinal axis (A-A'). Each device (11, 12) comprises two acceleration sensors (111, 112, 121, 122) with differently directed sensitivity axes.

(57) Zusammenfassung

Eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls weist eine Vorrichtung (11, 12) zum Aufnehmen einer Beschleunigung (LS1, LS2, QS1, QS2) in jeder Fahrzeughälfte (LH, RH), bezogen auf die Fahrzeuggängsachse (A-A'), auf, wobei jede Vorrichtung (11, 12) zwei Beschleunigungssensoren (111, 112, 121, 122) mit unterschiedlich gerichteten Empfindlichkeitsachsen enthält.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Güinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
RJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SR	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LK	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LR	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Eesti	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	MJ	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

1

Beschreibung

Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls

5

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls.

Eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls bzw einer Verzögerung wird vorzugsweise in einer Steueranordnung für mindestens ein Rückhaltemittel des Kraftfahrzeugs verwendet. Zeitgemäße Sensoranordnungen erkennen Verzögerungen parallel und quer zur Fahrzeuglängsachse. Zeitgemäße Insassenschutzsysteme für Kraftfahrzeuge weisen dementsprechend eine Steueranordnung mit einer solchen Sensoranordnung auf, sowie mindestens ein Rückhaltemittel zum Seitenaufprallschutz in jeder Fahrzeughälfte und mindestens ein Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz. Bei ersteren Rückhaltemitteln handelt es sich vorzugsweise um Seitenairbags und/oder Kopfairbags, bei letzteren vorzugsweise um Fahrer- und/oder Beifahrerairbag und/oder Gurtstraffer.

Ein in der nachveröffentlichten DE 44 25 846 A1 vorgeschlagenes Insassenschutzsystem zum Erkennen eines Seitenauftpralls weist eine Sensoranordnung auf, die je einen in den Seitentüren angeordneten Querbeschleunigungssensor enthält, welcher Fahrzeugbeschleunigungen quer zur Fahrzeuglängsachse aufnimmt. Zum Erkennen eines Frontauftpralls enthält die vorgeschlagene Sensoranordnung zwei in einem zentralen Steuergerät um 45 Grad zur Fahrzeuglängsachse versetzt angeordnete Beschleunigungssensoren. Das zentrale Steuergerät weist ferner eine Auswerteschaltung auf, die zum einen in Abhängigkeit von den Signalen der zentral angeordneten Beschleunigungssensoren das Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz und in Abhängigkeit von den Signalen der Querbeschleunigungssensoren die Rückhaltemittel zum Seitenauftprallschutz auslöst.

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

2

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sensoranordnung zu schaffen, die eine zuverlässige Auslösung gewährleistet wie auch eine Fehlauslösung verhindert, bei geringem Aufwand an Beschleunigungsaufnehmern.

5

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

10 Die erfindungsgemäße Sensoranordnung weist eine Vorrichtung zum Aufnehmen einer Beschleunigung in jeder Fahrzeughälfte - bezogen auf die Fahrzeuglängsachse - auf, wobei jede Vorrichtung zwei Beschleunigungssensoren mit unterschiedlich gerichteten Empfindlichkeitsachsen aufweist.

15 15 Die Empfindlichkeitsachsen der Beschleunigungssensoren sind vorzugsweise in einer durch die Fahrzeuglängsachse und die Fahrzeugquerachse festgelegten Ebene ausgerichtet, so daß jede Vorrichtung empfindlich ist für auf das Fahrzeug einwirkende Stöße mit Verzögerungen in einem beliebigen Winkel zur 20 Fahrzeuglängsachse in dieser Ebene, insbesondere auch für Stöße von vorne (0 Grad zur Fahrzeuglängsachse) und von der Seite (90 Grad zur Fahrzeuglängsachse).

25 Vorzugsweise ist jede Vorrichtung als kompaktes Bauteil ausgebildet. Dabei können die Beschleunigungssensoren auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sein. Vorzugsweise enthält jede Vorrichtung eine dichte, die beiden Beschleunigungssensoren umschließende Umhüllung, z.B. ein dichtes Gehäuse oder einen Vergußmantel, durch die die Beschleunigungssensoren vor 30 Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit oder Korrosion geschützt werden. Damit sind die Vorrichtungen unter geringem Materialaufwand in wenigen fertigungstechnischen Schritten herstellbar.

35 Jede Vorrichtung ist dezentral im Fahrzeug angeordnet, d.h. deutlich von dem mittleren Bereich des Fahrzeugs abgewandt, also insbesondere nicht mittig im Fahrzeug etwa am Fahrzeug-

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

3

tunnel. Damit liefert beispielsweise ein Querbeschleunigungssensor der ersten Vorrichtung in der linken Fahrzeughälfte bei einem Seitenauftprall von rechts ein gegenüber einem in der anderen Vorrichtung angeordneten Querbeschleunigungssensor verzögertes Signal.

Die Vorrichtungen sind vorzugsweise an einem Fahrzeugsitz angeordnet; die eine Vorrichtung beispielsweise am Fahrersitz, die andere Vorrichtung am Beifahrersitz. Alternativ sind die Vorrichtungen an Seitenteilen des Fahrzeugs angeordnet; die eine Vorrichtung beispielsweise an der Fahrertür, die andere Vorrichtung an der Beifahrertür.

Mit der erfindungsgemäßen Sensoranordnung wird insbesondere ein Schrägaufprall dezentral, d.h. nahe am Aufprallort, von der jeweiligen Vorrichtung und dort insbesondere von einem Längsbeschleunigungssensor der Vorrichtung aufgenommen. Dämpfung und Ansprechzeit des dezentral angeordneten Beschleunigungssensors sind gegenüber einem zentral angeordneten Längsbeschleunigungssensor für den Schrägaufprall deutlich verringert, die Sensorempfindlichkeit ist erhöht.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Sensoranordnung liegt darin, daß sie Stöße aus einer beliebigen Richtung erkennen kann, daß also Stöße auf das Kraftfahrzeug von vorne von der Seite und von hinten sowie schräge Stöße unter einem beliebigen Winkel erkannt werden, wobei ein Stoß unabhängig von seiner Stoßrichtung von beiden Vorrichtungen erkannt wird. Die Sensoranordnung ermöglicht also, daß die Signale der einen Vorrichtung zur Überprüfung der Signale der anderen Vorrichtung verwendet werden können. Dabei sind die Beschleunigungssensoren nicht bloß redundant ausgeführt sondern hinsichtlich einer optimierten Signalaufnahme im Fahrzeug dezentral verteilt.

35

Durch die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung stehen an zwei verschiedenen Stellen im Fahrzeug gemessene Signale sowohl

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

4

- für Front-, Seiten- und Schrägaufprall zur Verfügung, sodaß zusätzliche Information über den Verlauf eines Stoßes durch zeitliche Auswertung der Signale der an unterschiedlichen Stellen angeordneten Sensoren gewonnen werden kann. Beispielsweise kann durch eine solche Auswertung ermittelt werden, wie die durch einen Aufprall auf das Fahrzeug übertragene Energie über die Zeit durch die Fahrzeugkarosserie abgebaut wird.
- 10 Vorzugsweise weist jede Vorrichtung einen Längsbeschleunigungssensor zum Erfassen einer Fahrzeugbeschleunigung in Richtung der Fahrzeulgängsachse und einen Querbeschleunigungssensor zum Erfassen einer Fahrzeugbeschleunigung quer zur Fahrzeulgängsachse auf. Es können alternativ auch Beschleunigungssensoren eingesetzt werden, die andere Winkel zwischen ihren Empfindlichkeitsachsen aufweisen. Die Erfindung wird im folgenden jedoch unter Verwendung von Längs- und Querbeschleunigungssensoren erläutert.
- 20 Eine Steueranordnung für ein Rückhaltemittel im Kraftfahrzeug mit der erfindungsgemäßen Sensoranordnung kann insbesondere zwei vorteilhafte Weiterbildungen aufweisen:
- Zum einem weist die Steueranordnung eine gemeinsame Auswerteinrichtung für alle von den Vorrichtungen geliefereten Beschleunigungssignale auf. Dabei kann jeder Beschleunigungssensor über eine eigene elektrische Leitung mit der Auswerteinrichtung verbunden sein. Vorzugsweise ist jede Vorrichtung nur über eine einzige, von beiden Beschleunigungssensoren einer Vorrichtung gemeinsam genutzte Leitung zur seriellen Datenübertragung, etwa im Multiplexverfahren, mit der Auswerteinrichtung verbunden. Vorzugsweise sind die beiden Vorrichtungen und die Auswerteinrichtung über einen gemeinsamen Datenbus zur Datenübertragung von den Vorrichtungen zur Auswerteinrichtung verbunden, aber auch zur Datenübertragung von der Auswerteinrichtung zu den Vorrichtungen, beispielsweise zu Diagnosezwecken.

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

5

Die für beide Vorrichtungen gemeinsam vorgesehene Auswerteeinrichtung ist vorzugsweise als Mikrorechner ausgebildet und vorzugsweise in einem zentralen Bereich des Fahrzeugs angeordnet. Abhängig vom Einbauort von weiteren mit der Auswerteeinrichtung verbundenen Sensoren bzw dem Einbauort der mit der Auswerteeinrichtung verbundenen Rückhaltemittel ist eine zentrale Anordnung der Auswerteeinrichtung im Fahrzeug von Vorteil.

10

Vorteil dieser Steueranordnung ist ferner, daß bei Ausfall eines Beschleunigungssensors oder einer gesamten Vorrichtung die ausgefallene Funktion durch die entsprechenden Bauteile der anderen Vorrichtung übernommen werden kann.

15

Alternativ weist eine Auswerteeinrichtung der Steueranordnung zwei Auswerteeinheiten auf, wobei jeder Vorrichtung eine Auswerteeinheit zugeordnet ist. Die Auswerteeinheiten sind über eine Leitung zur Codesignalübertragung miteinander verbunden.

20

Bei einer solchen erfundungsgemäßen Steueranordnung ist vorzugsweise in jeder Fahrzeughälfte ein Steuergerät als kompaktes Bauteil angeordnet, das die jeweilige Vorrichtung und die jeweilige Auswerteeinheit enthält. Die Steuergeräte sind vorzugsweise an den zuvor für die Vorrichtungen vorgeschlagenen Stellen im Fahrzeug angeordnet.

Vorteil dieser Steueranordnung ist, daß bei Ausfall eines Beschleunigungssensors, einer gesamten Vorrichtung oder auch Bestandteilen einer Auswerteeinheit die ausgefallenen Funktionen durch die entsprechenden Bauteile des anderen Steuergeräts übernommen werden können, wobei der Datenaustausch über die Leitung zwischen den Steuergeräten durchgeführt wird.

35

Abgesehen von der Datenleitung zwischen den Auswerteeinheiten sind bei dieser Steueranordnung keine insbesondere langen

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

6

- Leitungen erforderlich: Leitungen von den Querbeschleunigungssensoren zum zentralen Steuergerät oder auch Leitungen von weiteren Sensoreinrichtungen z.B. zur Sitzbelegungserkennung oder zur Kindersitzerkennung zu einem zentralen Steuergerät entfallen, da bei der erfindungsgemäßen Steueranordnung die Steuergeräte nahe bei diesen Sensoreinrichtungen - etwa am Fahrzeugsitz - angeordnet sind. Da insbesondere lange Leitungen anfällig für Störungen sind, wird die Zuverlässigkeit für das erfindungsgemäße Insassenschutzsystem erhöht.
- Für den Insassen schwerwiegende Folgen durch fehlerhafte Aus- bzw Nichtauslösung können vermieden werden.

Bei allen erfindungsgemäßen Steueranordnungen werden ausgewählte oder ggf alle Beschleunigungssignale bzw von ihnen abgeleitete Signale in der zugehörigen Auswerteeinheit/Auswerteeinheit ausgewertet, z.B. mit einem Schwellwert verglichen oder algorithmisch verarbeitet. Bei Überschreiten des Schwellwerts oder Erfüllen eines Auslösekriteriums bei der algorithmischen Verarbeitung wird das betreffende Rückhaltemittel, wie beispielsweise ein Seitenairbag oder ein Gurtstraffer, ausgelöst. Mehrere Rückhaltemittel können insbesondere ausgewählt und zeitlich versetzt ausgelöst werden.

Gemäß der Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Steueranordnungen werden zwei vorteilhafte Insassenschutzsysteme vorgeschlagen, die jeweils die Steueranordnung und zugehörige Rückhaltemittel aufweisen.

In jedem Fall weist das erfindungsgemäße Insassenschutzsystem mindestens ein Rückhaltemittel zum Seitenauftprallschutz in jeder Fahrzeughälfte - vorzugsweise einen Seitenairbag - und mindestens ein Rückhaltemittel zum Frontauftprallschutz, beispielsweise den Fahrerairbag, gewöhnlich aber ein Rückhaltemittel zum Frontauftprallschutz je Fahrzeughälfte - vorzugsweise Fahrer- und Beifahrerairbag - auf, sodaß ein bestmöglich Rundumschutz für die Insassen gewährleistet ist, unabhängig, von welcher Seite ein Aufprall erfolgt. Die Rückhal-

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

7

temittel sind elektrisch mit der Auswerteeinrichtung verbunden.

Das Insassenschutzsystem mit einer gemeinsamen Auswerteeinrichtung für beide Vorrichtungen weist elektrisch leitende Verbindungen zwischen der Auswerteeinrichtung und den Rückhaltemitteln auf.

Bei dem Insassenschutzsystem mit zwei Auswerteeinheiten in unterschiedlichen Fahrzeughälften sind zumindest die Rückhaltemittel einer Fahrzeughälfte mit der Auswerteeinheit derselben Fahzeughälfte elektrisch verbunden. Lange Leitungen zwischen Steuergeräten und Aktoreinrichtungen wie insbesondere den Seitenairbags oder Gurtstraffern entfallen, da die Steuergeräte räumlich nahe bei den Aktoreinrichtungen angeordnet sind. Da insbesondere lange Leitungen anfällig für Störungen sind, wird die Zuverlässigkeit für das erfindungsgemäße Insassenschutzsystems erhöht und für den Insassen schwerwiegende Folgen durch fehlerhafte Aus- bzw Nichtauslösung können vermieden werden. Durch das erfindungsgemäße Insassenschutzsystems wird bei voller Funktionsfähigkeit des Systems, also der zuverlässigen Auslösung von Rückhaltemitteln zum Front- und Schräg- und Seitenaufprallschutz zum einen Anzahl und Länge der Leitungen gegenüber bekannten Insassenschutzsystemen verringert, was die Störsicherheit des Systems erhöht und Leitungskosten einspart.

Folgende Steuerverfahren für die Rückhaltemittel des Insassenschutzsystems sind vorteilhaft:

Das Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz in der linken Fahrzeughälfte wird zumindest abhängig vom Längsbeschleunigungssignal des Längsbeschleunigungssensors in der linken Fahrzeughälfte ausgelöst. Zusätzlich ist in vorteilhafter Weise das Steuer- bzw Auslösesignal abhängig vom Längsbeschleunigungssignal des in der rechten Fahrzeughälfte angeordneten Beschleunigungssensors, der somit eine Schutzfunkti-

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

8

on ähnlich einem Safing-Sensor übernimmt. Das Steuerverfahren gilt für das Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz in der rechten Fahrzeughälfte in entsprechender Weise.

- 5 Das Rückhaltemittel zum Seitenauflallschutz in der linken Fahrzeughälfte wird zumindest abhängig vom Querbeschleunigungssignal des Querbeschleunigungssensors in der linken Fahrzeughälfte ausgelöst. Zusätzlich kann das Steuer- bzw Auslösesignal abhängig vom Querbeschleunigungssignal des in
10 10 der rechten Fahrzeughälfte angeordneten Beschleunigungssensors, der die Schutzfunktion eines Safing-Sensors übernimmt. Das Steuerverfahren gilt für das Rückhaltemittel zum Seitenauflallschutz in der rechten Fahrzeughälfte in entsprechender Weise.

15

- Jeder als Safing-Sensor verwendete und vorzugsweise testbare Beschleunigungssensor zusammen mit einer zugehörigen Auswertoutine übernimmt die Funktion einer herkömmlichen Schutzeinrichtung wie eines gewöhnlich nicht testbaren mechanischen Beschleunigungsschalters mit einer relativ niedrigen Ansprechschwelle, die in jedem Fall niedriger ist als eine dem maßgeblichen Sensor zugeordnete Schwelle, sodaß durch die Schutzeinrichtung ein Zeitfenster vorgegeben wird, innerhalb dessen der maßgebende Beschleunigungssensor eine Auslöseentscheidung herbeiführen muß. Der sog. Safing-Sensor verhindert bei fehlerhaftem maßgeblichen Sensor ein Auslösen des zugeordneten Rückhaltemittels.

- Zum anderen kann einer der Längsbeschleunigungssensoren als
30 maßgebender Sensor für das Auslösen aller Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz bestimmt sein. Abhängig vom Längsbeschleunigungssignal dieses Längsbeschleunigungssensors wird das/werden die Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz ausgelöst, egal auf welcher Fahrzeugseite sie angeordnet sind.
35 Der andere Längsbeschleunigungssensor übernimmt die Funktion eines Safing-Sensors.

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

9

In einer weiteren Weiterbildung der Erfindung werden die Rückhaltemittel einer Fahrzeughälfte abhängig von Winkel und Stärke eines Aufprallvektors gesteuert, welcher aus dem Längsbeschleunigungssignal und Querbeschleunigungssignal der 5 entsprechenden Sensoren in derselben Fahrzeughälfte gebildet wird. Vorzugsweise wird die Vektorberechnung auch für die Sensorsignale der Sensoren in der anderen Fahrzeughälfte durchgeführt und damit das Ergebnis der Sensoren in der ersten Fahrzeughälfte überprüft. Im Sinne einer Schutzfunktion 10 wird ein Auslösen verhindert, wenn die Vektorergebnisse der beiden Fahrzeughälften nicht in etwa übereinstimmen.

Bei Miteinbeziehen der aufprallortfernen Sensorsignale in die Auslöseentscheidung für aufprallnahe Rückhaltemittel im Sinne einer Schutzfunktion gegen Fehlauslösungen muß berücksichtigt werden, daß die aufprallfernen Sensoren karosserieabhängig zeitverzögerte und gedämpfte Signale liefern.

Bei einem Insassenschutzsystem mit einer gemeinsamen Auswerteeinrichtung für beide Vorrichtungen werden vorbeschriebene Steuerverfahren von der Auswerteeinrichtung durchgeführt.

Bei einem Insassenschutzsystem mit einer Auswerteeinheit je Vorrichtung werden die einzelnen Berechnungen auf die Auswerteeinheiten verteilt: Vorzugsweise übernimmt jede Auswerteeinheit die Auswertung der Sensorsignale der ihr zugeordneten Sensoren. Die Auswerteergebnisse werden über die Datenleitung zur anderen Auswerteeinheit übermittelt und dort entsprechend der Steuerverfahren weiterverarbeitet. Alternativ können auch 30 zumindest ausgewählte Sensorsignale von der einen zur anderen Auswerteeinheit übertragen werden.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

35

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

10

- Figur 1: Eine Draufsicht auf ein symbolisches Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Insassenschutzsystem, und
Figur 2: Eine Draufsicht auf ein symbolisches Fahrzeug mit
5 einem weiteren erfindungsgemäßen Insassenschutzsystem.

Gleiche Elemente sind figurenübergreifend durch die gleichen Bezugssymbole gekennzeichnet.

10

Figur 1 zeigt ein Fahrzeug FZ mit einem erfindungsgemäßen Insassenschutzsystem. Die Fahrzeughöhenachse A-A' und die Fahrzeugsquerachse B-B' sind angedeutet. In der linken und rechten Fahrzeughälfte LH und RH ist jeweils eine Vorrichtung 11 bzw 12 zum Erkennen einer Beschleunigung angeordnet. Jede Vorrichtung 11 enthält einen Längsbeschleunigungssensor 111 bzw 121 und einen Querbeschleunigungssensor 112 bzw 122. Die Empfindlichkeitsachsen der Beschleunigungssensoren 111, 112, 121, 122 sind durch Pfeile angedeutet.

20

An eine zentral im Fahrzeug FZ angeordnete Auswerteeinrichtung 2 werden folgende Signale von den Vorrichtungen 11 und 12 geliefert, wobei jede Vorrichtung 11 und 12 über nur eine Leitung mit der Auswerteeinrichtung 2 verbunden ist: Ein erstes Längsbeschleunigungssignal LS1 des ersten Längsbeschleunigungssensors 111, ein erstes Querbeschleunigungssignal QS1 des ersten Querbeschleunigungssensors 112, ein zweites Längsbeschleunigungssignal LS2 des zweiten Längsbeschleunigungssensors 121 und ein zweites Querbeschleunigungssignal QS2 des zweiten Querbeschleunigungssensors 122.

Von der Auswerteeinrichtung 2 werden Steuersignale S1, S2, S3 und S4 gemäß vorbeschriebenen Steuerverfahren an einen Fahrrerairbag 411, einen linken Seitenairbag 421, einen Beifahrerairbag 412 und einen rechten Seitenairbag 422 geliefert.

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

11

Figur 2 zeigt ebenfalls ein Fahrzeug FZ mit einem erfindungsgemäßen Insassenschutzsystem. Die Vorrichtungen 11 und 12 zum Erkennen einer Beschleunigung entsprechen denen aus Figur 1. Jede Vorrichtung 11 bzw 12 ist elektrisch mit einer zugeordneten und räumlich bei ihr angeordneten Auswerteeinheit 21 bzw 22 verbunden. Je eine Vorrichtung 11 bzw 12 und eine Auswerteeinheit 21 bzw 22 bilden zusammen ein Steuergerät 31 bzw 32. Die Auswerteeinheit 21 in der linken Fahrzeughälfte LH ist elektrisch mit dem Fahrerairbag 411 und dem linken Seitenairbag 421 verbunden, die Auswerteeinheit 22 in der rechten Fahrzeughälfte mit dem Beifahrerairbag 422 und dem rechten Seitenairbag 422. Die Auswerteeinheiten 21 und 22 sind über eine Leitung 3, z.B. einem CAN-Bus, elektrisch miteinander verbunden. Über die Leitung 3 können weitere Steuergeräte miteinander verbunden sein und Daten austauschen.

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

12

Patentansprüche

1. Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Aufpralls, mit einer Vorrichtung (11,12) zum Aufnehmen einer Beschleunigung (LS1,LS2,QS1,QS2) in jeder Fahrzeughälfte (LH,RH), bezogen auf die Fahrzeuglängsachse (A-A'), wobei jede Vorrichtung (11,12) zwei Beschleunigungssensoren (111,112,121,122) mit unterschiedlich gerichteten Empfindlichkeitsachsen aufweist.
- 10 2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, bei der jede Vorrichtung (11,12) einen Längsbeschleunigungssensor (111,121) zum Erfassen einer Fahrzeugbeschleunigung in Richtung der Fahrzeuglängsachse (A-A') und einen Querbeschleunigungssensor (112,122) zum Erfassen einer Fahrzeugbeschleunigung quer zur Fahrzeuglängsachse (A-A') aufweist.
- 20 3. Steueranordnung für ein Rückhaltemittel in einem Kraftfahrzeug mit einer Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Auswerteeinrichtung (2) zum Auswerten der von den Vorrichtungen (11,12) gelieferten Signale (LS1,LS2,QS1,QS2) und zum Erzeugen eines Steuersignals (S) für das Rückhaltemittel (4) abhängig davon.
- 25 4. Steueranordnung nach Anspruch 3, bei der die Auswerteeinrichtung (2) in einem mittleren Bereich des Fahrzeugs (FZ) angeordnet ist.
- 30 5. Steueranordnung nach Anspruch 3, bei der die Auswerteeinrichtung (2) zwei Auswerteeinheiten (21,22) aufweist und je eine Auswerteeinheit (21,22) einer Vorrichtung (11,12) zugeordnet ist, und bei der beide Auswerteeinheiten (21,22) über eine Leitung (3) zur Codesignalübertragung miteinander verbunden sind.
- 35 6. Steueranordnung nach Anspruch 5,

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

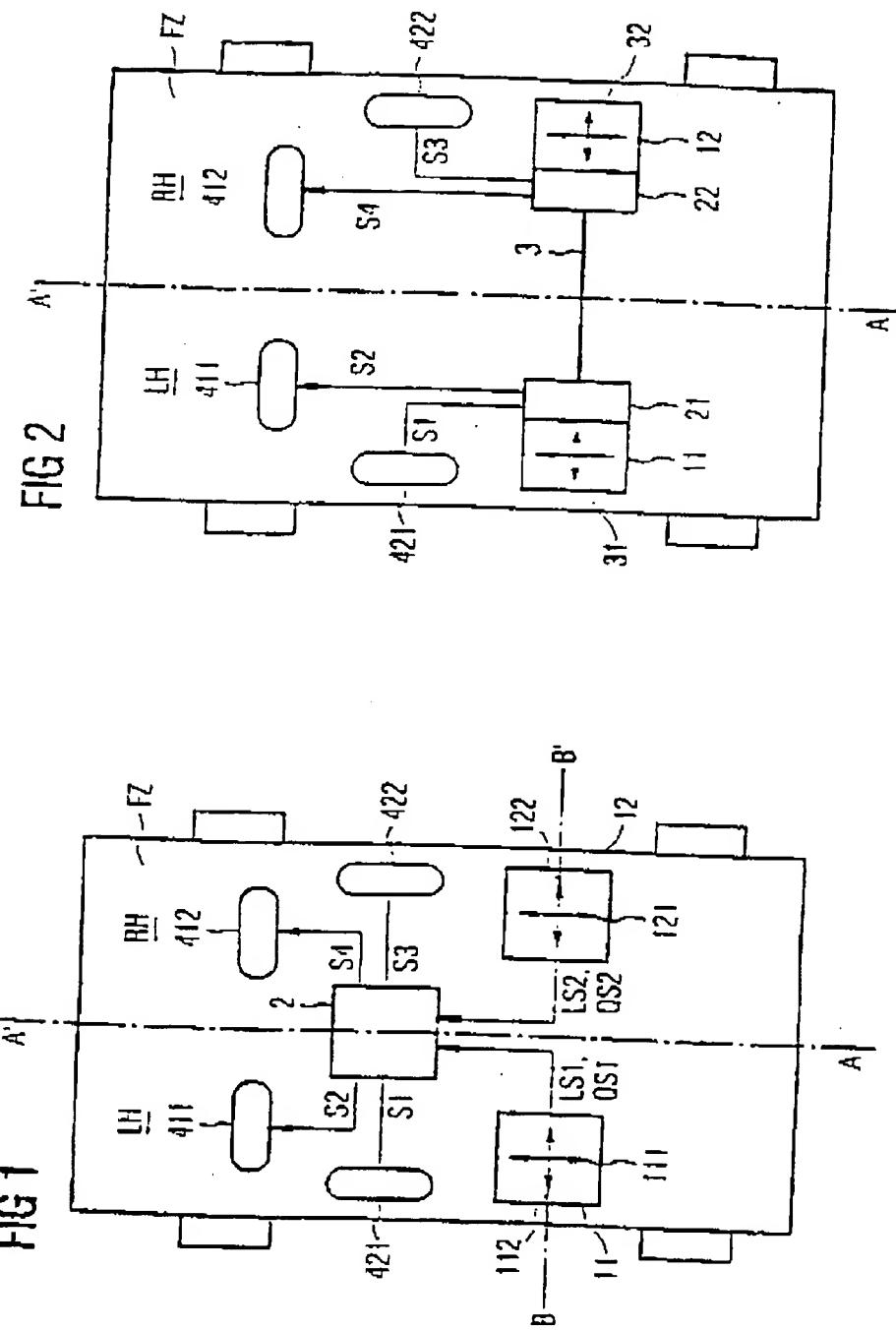
13

- mit zwei Steuergeräten (31,32), wobei jedes Steuergerät (31,32) eine Vorrichtung (11,12) und eine Auswerteeinheit (21,22) aufweist, und
 - bei der das eine Steuergerät (31) in der linken Fahrzeughälfte (LH) und das andere Steuergerät (32) in der rechten Fahrzeughälfte (RH) angeordnet ist.
7. Insassenschutzsystem mit einer Steueranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
- mit mindestens einem Rückhaltemittel (42) zum Seitenauflaufschutz in jeder Fahrzeughälfte (LH,RH) und mit mindestens einem Rückhaltemittel (41) zum Frontauflaufschutz,
 - bei dem die Rückhaltemittel (41,42) elektrisch mit der Auswerteeinrichtung (2) verbunden sind.
- 15 8. Insassenschutzsystem nach den Ansprüchen 5 und 7, bei dem die in der linken Fahrzeughälfte (LH) angeordneten Rückhaltemittel zum Seitenauflaufschutz (421) und zum Frontauflaufschutz (411) elektrisch mit der in der linken Fahrzeughälfte (LH) angeordneten Auswerteeinheit (21) verbunden sind, und bei dem die in der rechten Fahrzeughälfte (RH) angeordneten Rückhaltemittel zum Seitenauflaufschutz (422) und zum Frontauflaufschutz (412) elektrisch mit der in der rechten Fahrzeughälfte (RH) angeordneten Auswerteeinheit (32) verbunden sind.
- 20
- 25

WO 97/22009

PCT/DE96/02354

1 / 1



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Federal Republic of Laid-open patent application Int. Cl.?
Germany DE 101 42 272 A1 B 60 R 21/01

German Patent and File No: 101 42 272.5
Trade Mark Office Application date: 29.8.2001
Date laid open: 6.3.2003

Applicant: Inventors:
Siemens AG, 80333 Munich Deml, Ulrich, 93138 Lappersdorf,
Germany Germany; Frimberger, Manfred,
5 84061 Ergoldsbach, Germany;
Guggenberger, Johann, 93098
Mintraching, Germany; Grebler,
Juergen, Dr., 93053 Regensburg,
Germany; Mader, Gerhard, Dr.,
93107 Thalmassing, Germany;
Neuhicrl, Bernd, 93133
Burglengenfeld, Germany

10

15

Citations:

DE 196 51 123 C1
DE 197 40 021 A1
DE 197 40 019 A1
DE 197 19 454 A1
WO 94 11 223 A1

20

Control unit for a vehicle occupant protection system
of a vehicle

25

30

35

A vehicle occupant protection system contains a central
control unit (1) to which two acceleration sensors (8,
9) which are respectively arranged at opposite edges
(17, 18) of the vehicle are connected. The two
acceleration sensors (8, 9) sense accelerations acting
transversely with respect to the longitudinal axis of
the vehicle. The acceleration values (E8, E9) of the
two acceleration sensors (8, 9) are offset in relation
to one another in the event of a triggering decision in
order to check their function. As a result, an
acceleration sensor which senses in the y direction can
advantageously be eliminated in the control unit (1).

DE 101 42 272 A1

- 1 -

Description

The invention relates to a control unit for a vehicle occupant protection system of a vehicle.

5

WO 94/11223 discloses a control unit for a vehicle occupant protection system which has an air pressure detector in or on a side part of a vehicle, for example a vehicle door, as sensor. This sensor serves to detect 10 a side impact, wherein the control unit evaluates the surge-like increase in pressure in the ambient air of the sensor which occurs in the event of a traffic accident.

15 The object of the invention is to make available a vehicle occupant protection system with fewer sensor components.

20 The object of the invention is achieved by means of the features of the independent patent claim.

25 The head on impact is characterized by the impact of a vehicle against an obstacle during which the vehicle occupant is thrown forwards in the direction of travel. In order to protect the vehicle occupant, sensors sense the acceleration of the vehicle. In the event of a head on impact, a control unit uses triggering algorithms to trigger a front airbag as a function of the sensor signals in order to protect the vehicle occupant. In 30 this context, a rapid triggering reaction is necessary for optimum vehicle occupant protection.

35 The tail end impact is characterized by the impacting of a further vehicle against the tail end of the vehicle. The necessary reaction time is shorter than in the event of a head on impact since the vehicle occupant is firstly pressed into his seat and then thrown forwards. In addition, as well as the front

DE 101 42 272 A1

- 2 -

airbag for additionally protecting the vehicle occupant a seat belt pretensioner may be triggered in a precisely timed fashion.

5 A further type of accident relates to the side impact during which an object, for example a further vehicle, impacts laterally against the vehicle, for example against one of the side doors. For side impact protection, inter alia a control unit evaluates the
10 signals from pressure sensors arranged in the doors or from acceleration sensors arranged in the region of the doors and triggers one of the side airbags according to requirements. In this context, a rapid reaction time is necessary due to the short distance between the vehicle
15 occupant and the vehicle door.

Furthermore, an acceleration sensor which picks up accelerations in the direction of travel (x direction) acting on the vehicle is provided in the control unit.

20 The invention advantageously quickly and reliably detects whether an impact has occurred, with low expenditure on hardware. Furthermore, the type of impact is detected and the suitable restraint means is
25 triggered as a function of the type of impact.

In this context, a control unit to which at least two acceleration sensors are connected is provided in a vehicle occupant protection system, said acceleration
30 sensors respectively picking up acceleration values directed transversely with respect to the longitudinal axis of the vehicle, in the y direction, and acceleration values of the vehicle which are directed parallel to the longitudinal axis of the vehicle, in
35 the x direction or direction of travel. The acceleration values which are determined are transmitted to the control unit. In this context, each of the acceleration sensors preferably picks up both

DE 101 42 272 A1

- 3 -

acceleration values in the x direction and acceleration values in the y direction. The acceleration sensors are arranged inclined here between 30° and 45° with respect to the y axis but can also be arranged perpendicularly with respect to the y axis.

Reliable categorization of the type of accident is possible from the logical combination of a plurality of the abovementioned sensor signals with one another in the control unit. Furthermore, the logical combination permits a cost-effective safing function to be achieved, i.e. the detection of a malfunction in the sensor, in the data transmission unit or in the hardware or software of the control unit.

One of the acceleration sensors is preferably arranged on the left-hand side of the vehicle, for example in the region of a B pillar, a seat cross beam or a sillboard of the vehicle, and the further acceleration sensor is arranged on the right-hand side of the vehicle, for example on the right-hand vehicle door or a beam arranged in this area.

Furthermore, an obliquely inclined/arranged acceleration sensor can be attached to each of the sides of the vehicle.

The acceleration values which are sensed by the acceleration sensors are preferably transmitted in digitized form to the central control unit. For this purpose, in each case the voltage supply line of the respective acceleration sensor is preferably current-modulated.

An acceleration sensor which is arranged in the central airbag control unit and detects in the y direction can advantageously be eliminated since the two acceleration sensors which are already provided for detecting a side

DE 101 42 272 A1

- 4 -

impact on the left hand and right hand sides of the vehicle sense accelerations in the y direction. In this context, the acceleration sensor of the two such sensors lying opposite supplies sensor signals to the 5 triggering algorithm in the control unit, while the other acceleration sensor supplies a safing signal for protecting a triggering decision.

Advantageous developments and embodiments of the 10 invention are specified in the dependent patent claims.

The invention will be explained with reference to the drawing, in which:

15 Figure 1 shows a schematically illustrated vehicle with a vehicle occupant protection system;

Figure 2 shows a vehicle occupant protection system from Figure 1 with two acceleration sensors; 20 and

Figure 3 shows sensor signals from two acceleration sensors for the case of slipping against a lateral obstacle.

25 Figure 1 is a schematic illustration of a vehicle 10 which can be moved on its four wheels 11, 12, 13, 14 in the direction of travel x. In the present case, the direction of travel extends "straight ahead" 30 essentially on the longitudinal axis x of the vehicle. The y direction is illustrated transversely with respect to the longitudinal axis x of the vehicle. The vehicle 10 can move, for example, by lateral slipping in the y direction or can bring about a change in 35 direction through cornering. In each case acceleration sensors 6, 7, 4, 5 and side airbags 32, 33, 30, 31 are mounted laterally in the region of the front and rear doors 19, 18, 16, 17 respectively arranged on the left

DE 101 42 272 A1

- 5 -

and right of the vehicle. In the event of a side impact by another vehicle or some other object against one of the doors 19, 18, 16, 17, acceleration values are picked up by the acceleration sensors 6, 7, 4, 5 and 5 transmitted as acceleration signals to a central airbag control unit 1. The airbag control unit 1 evaluates the acceleration signals and, where necessary, triggers the corresponding side airbags 32, 33, 30, 31 in order to protect the vehicle occupant/occupants. A side impact 10 is detected immediately and quickly by virtue of the acceleration sensors 6, 7, 4, 5 arranged at the edges of the vehicle, preferably in the region of the B pillar, the seat cross beam or the sillboard 19, 18, 16, 17, as a result of which the necessary rapid 15 reaction time is made possible. In this context, an acceleration sensor 4 is arranged front right, an acceleration sensor 5 rear right, an acceleration sensor 6 front left and an acceleration sensor 7 rear left.

20 An acceleration sensor 2 which senses accelerations of the vehicle parallel to its longitudinal axis in the x direction is arranged in the control unit 1, as a result of which a head on impact can be detected. A 25 left and a right front airbag 35, 36 protects the respective vehicle occupants on the left and right hand vehicle seats 37, 38 against the effects of a head on impact. An early crash acceleration sensor 3, which 30 senses a head on impact early, is provided in the front region of the vehicle, for example in the region of the bumper or of the front engine compartment. The acceleration sensor 3 is used to verify the function of the acceleration sensor 2 (safing) in the event of an impact.

35 The acceleration sensors 4, 5, 6, 7 are arranged with their respective sensitivity directions perpendicular

DE 101 42 272 A1

- 6 -

to the direction of the vehicle so that they can each pick up accelerations in the y direction.

The acceleration sensors 2, 3, 4, 5, 6, 7 are connected
5 via lines to the central airbag control unit 1. The acceleration values which are sensed by the acceleration sensors 2, 3, 4, 5, 6, 7 are digitized and are preferably transmitted to the control unit 1 by means of modulated current. The transmission of
10 acceleration values to a central control unit is also referred to as the transmission of raw data.

The restraint means 30, 31, 32, 33 which are embodied as airbags are connected to the control unit 1 via
15 lines. In the event of an accident which is detected by the control unit 1, a fire command is output to the restraint means to be triggered, as a result of which the corresponding restraint means are triggered as a function of the type of accident.

20 A seat belt pretensioner 39 is illustrated by way of example on the left-hand vehicle seat 37. The seat belt pretensioner is preferably triggered when a head on impact and roll over are detected, in order to protect
25 the vehicle occupant in an optimum way in combination with the other restraint means.

Various sensor arrangements and sensor combinations which can be used to protect vehicle occupants in a
30 vehicle 10 from Figure 1 are illustrated in Figures 2 to 4. In this context, the reference signs of features with the same function and method of operation are retained in all figures.

35 Figure 2 illustrates a detail of a vehicle occupant protection system from Figure 1, in which detail, in contrast to the exemplary embodiment in Figure 1, only two acceleration sensors 8 and 9 are provided at the

DE 101 42 272 A1

- 7 -

edges of the vehicle, said acceleration sensors 8 and 9 being connected to a control unit 1. The acceleration sensor 8 is arranged on the left-hand edge of the vehicle, preferably in the region of the B pillar. The 5 acceleration sensor 9 is arranged on the right-hand edge of the vehicle, for example in the region of the B pillar. The left-hand acceleration sensor 8 is positioned perpendicularly with respect to the transverse axis (y direction) of the vehicle. The 10 sensitivity direction E8 of the acceleration sensor 8 is directed in the y direction and encloses an angle of 90° with the x axis. The right-hand acceleration sensor 9 is also positioned perpendicularly with respect to the transverse axis (y direction) of the vehicle. The 15 sensitivity direction E9 of the acceleration sensor 9 is directed in the y direction and encloses an angle of 90° with respect to the x axis. The acceleration values E8(y), E9(y) are output by the acceleration sensors 8, 9. Each of the acceleration sensors 8, 9 has connected 20 downstream of it an A/D converter AD and a current modulator MOD with which the acceleration values are digitized and are modulated. The digitized acceleration values are transmitted in modulated form to the control unit 1.

25 The acceleration values of the two acceleration sensors 8, 9 are transmitted to the control unit 1 and evaluated by it. The control unit 1 has an acceleration sensor 2 whose sensitivity direction E2 extends parallel to the x axis and whose acceleration values 30 are evaluated by the control unit 1.

In the event of an impact in the x direction, caused 35 for example by a head on impact or tail end impact, the acceleration values E2(x) acting in the x direction are evaluated.

DE 101 42 272 A1

- 8 -

In the event of an impact in the y direction, caused for example by a side impact of a vehicle in the region of the left-hand door, the components E8, E9 of the acceleration sensors 8, 9 acting in the y direction are evaluated. The acceleration values E8(y), E9(y) are offset chronologically with respect to one another in the y direction and have a different amplitude, which is caused by the deformation of the side region of the vehicle. The absolute acceleration value E8(y)) (= location of impact) caused by the impact is higher than the acceleration sensor 9 arranged further away from the location of impact. The acceleration in the y direction acts later on the acceleration sensor 9 than on the acceleration sensor 8 owing to the deformation of the vehicle. Furthermore, in the event of a triggering decision in the control unit 1, the acceleration values E8 and E9 are placed in relation to one another in pairs in order in this way to check the functioning (safing) of the acceleration sensors 8 and 9. As a result a central safing sensor which is sensitive in the y direction can be advantageously eliminated in the control unit 1.

Figure 3 illustrates a vehicle occupant protection system from Figure 2 in which the acceleration sensors 41, 42 are additionally arranged rear left and rear right on the vehicle, with their sensitivity directions E41(y) and E42(y) being output to the control unit 1. The acceleration sensors 8, 9, 41, 42 can be arranged in the vehicle 10, for example, in accordance with the acceleration sensors 6, 4, 7, 5 from Figure 1.

The additionally present two rear acceleration sensors 8, 9 permit finer differentiation between the side impact at the front and side impact at the rear so that the seat belt pretensioner 39, the front airbag 35 and the side airbags 30, 31, 32, 33 can fire in an optimized fashion in terms of their timing as a

DE 101 42 272 A1

- 9 -

function of the detected type of impact. Furthermore, when a triggering decision is made in the control unit 1 the acceleration values E8, E9, E41, E42 are placed in relation with one another in order to check the 5 functioning (safing) of the acceleration sensors 8, 9, 41, 42.

Figure 4 illustrates a vehicle occupant protection system from Figure 2 which additionally has an 10 acceleration sensor 43, also referred to as early crash sensor, in the front region of the vehicle, for example in the engine compartment or on the front part of the vehicle. The acceleration sensor 43 is sensitive in the x direction and outputs an acceleration value E43(x) 15 which, in conjunction with the acceleration values E2(x) of the acceleration sensor 2, ensures or improves the correctly timed triggering of the front airbag or airbags 35, 36. In addition, in the event of a triggering decision the acceleration value E43(x) 20 serves to check the function of the central acceleration sensor 2 in the control unit.

In the real driving mode of a vehicle, a large number 25 of parameters, for example impact angles, number and mass of the vehicles involved, etc. influence the accident event, leading to complex signal profiles.

Further embodiments in which the features of the exemplary embodiments from Figures 1 to 4 are 30 appropriately combined are conceivable.

DE 101 42 272 A1

- 10 -

Patent Claims

1. Control unit (1) for a vehicle occupant protection system of a vehicle (10) to which a first acceleration sensor (4, 5, 9, 42) and a second acceleration sensor (6, 7, 8, 41) are connected, wherein
5 the first and second acceleration sensors (4, 5, 9, 42) each pick up accelerations transversely with respect to the longitudinal axis (y direction) of the vehicle (10).
10 the first acceleration sensor (4, 5, 9, 42, 6, 7, 8, 41) is arranged at the right hand edge of the vehicle, and the second acceleration sensor is arranged at the left hand edge of the vehicle,
15 and
a further acceleration sensor (2) is provided which picks up accelerations which act essentially in the direction of travel (x direction) and which is preferably arranged in the control unit (19).
20 wherein
precisely one acceleration sensor (2) is arranged in the control unit (1).

2. Control unit according to the preceding claim,
25 characterized in that the sensitivity direction (E8, E9) of the first and second acceleration sensors (8, 9) are each oriented essentially parallel to the y axis.

3. Control unit according to one of the preceding
30 claims, characterized in that a maximum of 2 acceleration sensors (4, 6, 5, 7, 8, 9; 41, 42) located on the edges of the vehicle are provided per side of the vehicle.

35 4. Control unit according to one of the preceding claims, characterized in that the control unit (1) is free of acceleration sensors which are sensitive essentially in the y direction.

DE 101 42 272 A1

- 11 -

5. Control unit according to one of the preceding claims, characterized in that a further acceleration sensor (43) is provided in the front region of the vehicle, for example in the engine compartment or on the front part of the vehicle.
- 10 6. Control unit according to Claim 1, characterized in that the acceleration sensors (2, 4, 6, 5, 7, 8, 9; 41, 42, 43) sense low-frequency acceleration signals.
- 15 7. Control unit according to one of the preceding claims, characterized in that the first and second acceleration sensors also sense accelerations in the x direction.

2 pages of drawings appended

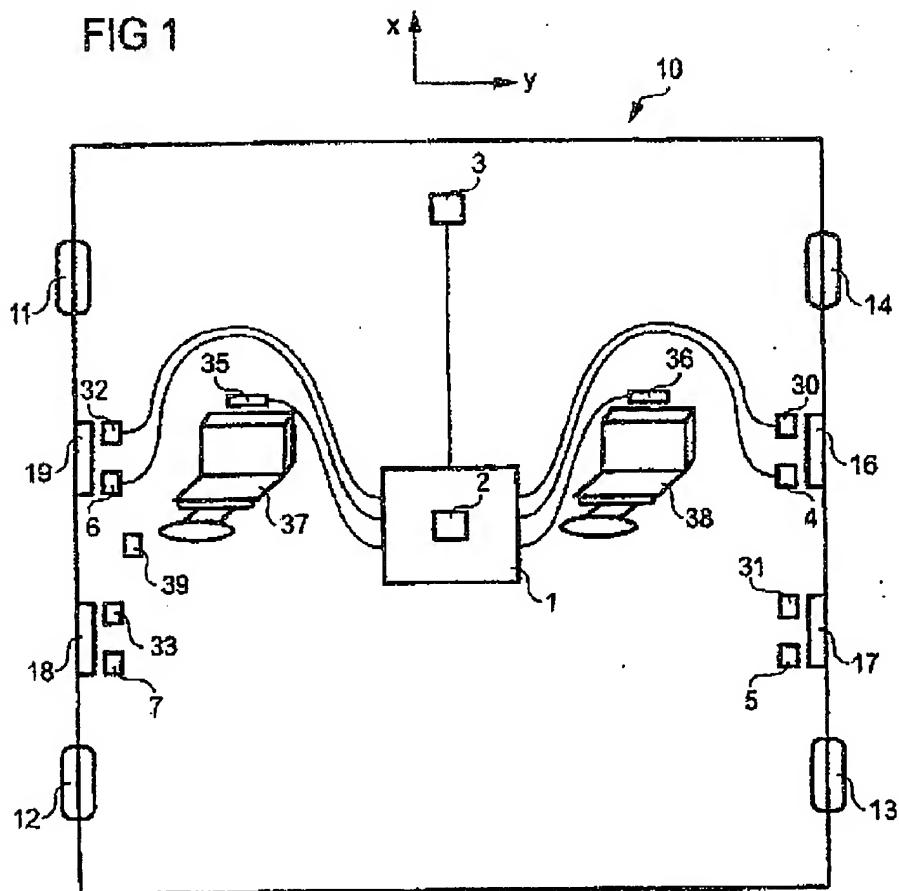
DRAWINGS PAGE 1

Number: DE 101 42 272 A1

Int. Cl. 7: B 60 R 21/01

Date laid-open: 6 March 2003

FIG 1



DRAWINGS PAGE 2

Number: DE 101 42 272 A1
 Int. Cl.⁷: B 60 R 21/01
 Date laid-open: 6 March 2003

FIG 2

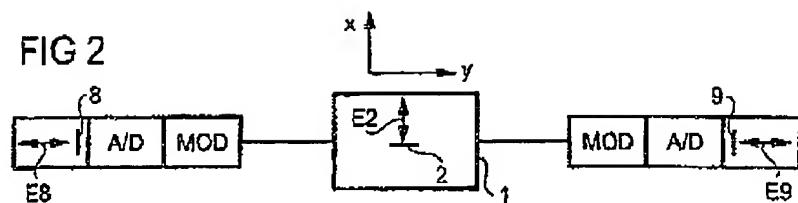


FIG 3

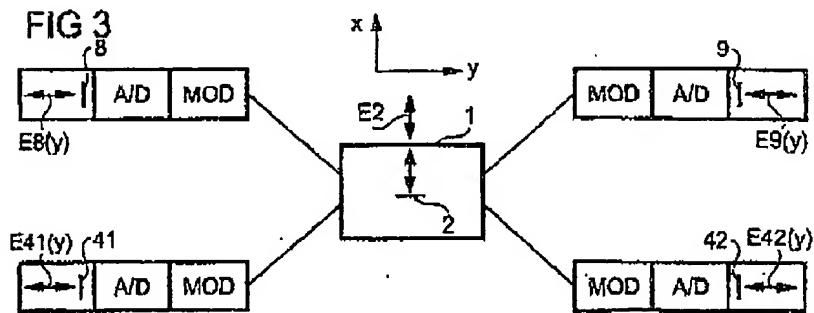
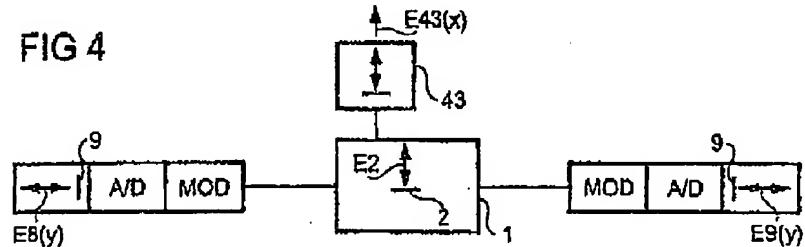


FIG 4



1027001541